

PAT-NO: JP02000294362A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000294362 A
TITLE: INFRARED HEATER
PUBN-DATE: October 20, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KANEKO, YASUNORI	N/A
MORI, YASUHISA	N/A
KURUMISAWA, TOSHIMITSU	N/A
KUCHINO, KUNIKAZU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11102263
APPL-DATE: April 9, 1999

INT-CL (IPC): H05B003/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent carburization due to an unusual temperature rise in current-carrying parts including a carbonaceous heating element and an internal lead wire connected to each other.

SOLUTION: This infrared heater is made up by disposing, on a carbonaceous heating element 2, a member 6 made of a carbonaceous substance having a resistivity smaller than that of the carbonaceous heating element 2 and larger than that of a lead wire 3, and connecting the lead wire 3 onto the member 6. By this arrangement, a large difference in resistivity is relaxed in these current carrying parts and the resistivity can change by stages from

the
carbonaceous heating element 2 to the internal lead wire 3. This
prevents
unusual heat generation due to increased contact resistance between
the
carbonaceous heating element 2 and the internal lead wire 3, thus
keeping a
temperature rise low in the internal lead wire 3, not causing
carburization or
dissolution of carbon in the lead wire, and therefore the fusion of
the lead
wire or the breakage of the carbonaceous heating element 2 can be
prevented.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-294362

(P2000-294362A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 5 B 3/02

識別記号

F I

H 0 5 B 3/02

テーマコード(参考)

A 3 K 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-102263

(22) 出願日

平成11年4月9日 (1999. 4. 9)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 金子 康典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 森 泰久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

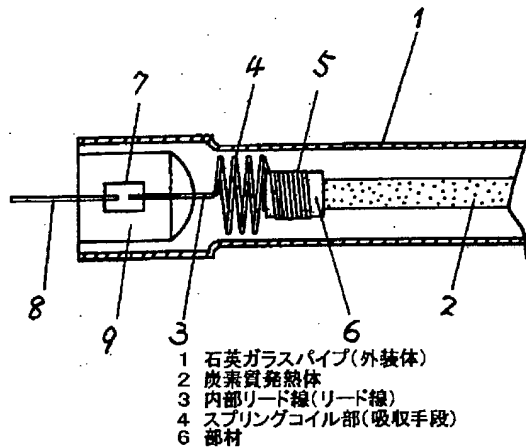
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線ヒータ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は赤外線ヒータに関するもので、炭素質発熱体と内部リード線を接続する通電部の異常温度上昇により、浸炭が起こらないようにする。

【解決手段】 固有抵抗が炭素質発熱体2のそれよりも小さく、かつリード線3のそれよりも大きい、炭素質物質からなる部材6を炭素質発熱体2上に配置し、部材6上でリード線3を接続する構成とした。この構成により通電部では大きな固有抵抗差のギャップが緩和され、炭素質発熱体2と内部リード線3間で段階的とすることができる。これにより炭素質発熱体2と内部リード線3で接触抵抗が増大して異常発熱することなく、内部リード線3の温度上昇も低く抑えられリード線に炭素が溶解する、侵炭がおこることもないので、リード線の溶断や炭素質発熱体2の断線も防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】赤外線に対して透明な外装体と、前記外装体に密封した炭素質発熱体と、前記炭素質発熱体に接続したリード線とを備えた赤外線ヒータであって、前記炭素質発熱体に前記リード線を電氣的に接続する通電部に、その固有抵抗が前記炭素質発熱体のそれより小さく、かつ前記リード線のそれより大きい部材を介して前記リード線と前記通電部とを電氣的に接続する構成とした赤外線ヒータ。

【請求項2】固有抵抗が炭素質発熱体のそれより小さく、かつリード線のそれより大きい部材は炭素質物質からなる構成とした請求項1記載の赤外線ヒータ。

【請求項3】炭素質発熱体に接続されたリード線は、前記炭素質発熱体の熱による伸縮を吸収するための吸収手段を前記炭素質発熱体の左右いずれか一方もしくは両端に備えた請求項1または2記載の赤外線ヒータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は加熱調理器や暖房器用の加熱源として使用される、高い赤外線放射率を有する、特に炭素質物質を発熱体とする赤外線ヒータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の赤外線ヒータとしては、真空にした石英ガラス管にタングステン線をスパイラル状にしたものを発熱体とした石英管ヒータや、同ガラス管にハロゲン化物とともにタングステンフィラメントを密封したハロゲンランプヒータ（略してハロゲンヒータ）、または結晶化ガラスのパイプにFe-Cr-Al線を挿入したヒータ等が一般的であった。

【0003】これらはいずれも発熱体としては金属線を用いたものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この種の発熱体としては、炭灰に代表されるように赤外線の放射率が大きいもののほど望ましい。

【0005】しかしながら上記のような従来の赤外線ヒータにあっては、赤外線の放射率が低いこと、例えばタングステン線の場合では、その平均的な赤外線放射率は35%前後である。また、いずれも高抵抗金属線であり発熱時にはコイルが膨張してたわむためヒータの長手方向の温度が不均一になるという欠点もあった。更に金属は低温ほど抵抗が小さいので通電と同時に突入電流が生じ、場合によっては発熱体の断線が起こる等の課題もあった。

【0006】その点、炭素質物質は耐熱性、耐食性、耐熱衝撃性に優れ、赤外線放射率があらゆる材料の中で最も大きく、融点も3800℃と非常に高いため発熱体としては理想的な物質である。また、温度に対する電気抵抗値が1000℃～1200℃を極小値とする放物曲線

となるため通電時の突入電流も無視できる程度と小さく、家庭用の調理器や暖房器用の発熱体としては最も適したものと言える。

【0007】しかしながら、ヒータとして必要な発熱量を得るためには発熱体の固有抵抗を大きくする、発熱体の線径を太くする必要がある。しかし発熱体の固有抵抗を大きくするほど発熱体に接続する通電部ではリード線との抵抗差も大きくなる訳であって、通電時においてはリード線の温度が上昇し、高温となる等の不都合も生じる。

【0008】また大きな抵抗差のある材料間で僅かでも通電の繰り返しのことによって隙間ができれば、通電した時にその部分の接触抵抗が増大して放電をおこし異常発熱してリード線材料を溶かす等の原因となるものであった。

【0009】高温下で炭素質と金属のリード線を接触させた状態で使用するとその部分では金属に炭素が溶解していく現象、いわゆる侵炭が起こる。

【0010】侵炭現象については、ハンセンの状態図からも明らかのようにまず材料的には、殆どの金属が高温下で炭素との化合物を作るとしており、炭素との相溶性がない金属としては銅、銀、金、白金、イリジウム、パラジウム、ロジウム、ルテニウム等が挙げられている。

【0011】侵炭と温度の関係については、H. Moissanらの研究事例(Comptrend.116,1893,p349;Ann. chim. et phys. 8,1896,p559)によると、電球のフィラメントや電気炉用発熱体等に広く使用されているタングステンについて言えば、酸素がない雰囲気では概ね850℃以上になると炭素との反応が始まり、温度の上昇とともに反応しやすくなり炭素がタングステンに吸収され、カーバイト化していくと指摘している。

【0012】他の金属の炭素との反応について言えば、MoやFe、Mn等が炭素との反応開始温度が比較的低く、Feでは723℃、Mnは727℃であり、Moの場合は更に温度が低くなり400℃～500℃程度と言われており、特に侵炭をおこしやすい材料と言える。Niも炭素との共晶化合物を生成すると言われているが温度的には1100℃と他のものに比べると若干高いようである。

【0013】侵炭反応は温度の依存性が大きいということであり、したがって炭素質発熱体とリード線が接触する、この通電部分においては如何に温度を低くするか、如何に炭素とリード線金属との反応、侵炭を防止するかが本系ヒータの実用性、信頼性を左右する大きなポイントとなるものであった。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の赤外線ヒータは上記課題を解決するため、炭素質発熱体とリード線を接続する通電部分では、炭素質発熱体の固有抵抗より小さく、リード線金属の固有抵抗よりも大きな固有抵抗を有する部材を炭素質発熱体上に配置し、この部材にリード

線を接続する構成にした。

【0015】このような構成にすることにより、炭素質発熱体とリード線との固有抵抗のギャップが段階的となり、抵抗差を緩和することが可能になった。

【0016】それによって、通電部では発熱体とリード線間での異常発熱等が起こることもなくなり、そしてリード線の温度上昇も大幅に抑えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の赤外線ヒータは赤外線に対して透明な外装体と、前記外装体内に密封された炭素質発熱体とを備えた赤外線ヒータであって、前記炭素質発熱体に前記リード線を接続する通電部に、その固有抵抗が前記炭素質発熱体のそれより小さく、かつ前記リード線のそれより大きな部材を介して前記リード線と前記通電部とを電気的に接続する構成とした。

【0018】また、炭素質発熱体にリード線を接続する通電部に、その固有抵抗が前記炭素質発熱体のそれより小さく、かつ前記リード線のそれより大きい部材を前記炭素質発熱体上に配置し、前記リード線を前記部材に接続するようにしたものであって、前記部材を炭素質物質として前記通電部を構成した。

【0019】また、炭素質発熱体に接続するリード線は前記炭素質発熱体の熱による伸縮を吸収するための吸収手段を前記炭素質発熱体の左右いずれか一方もしくは両端に備えた。

【0020】そして、ヒータに電気を流すための通電部では、炭素質発熱体と部材とリード線のような構成にすることによって、固有抵抗も段階的になり炭素質発熱体とリード線間の抵抗差の大きなギャップを解消することができる。

【0021】部材を炭素質物質としているため、発熱時に熱膨張の差によって炭素質発熱体と部材間に歪みが発生するようなこともない。

【0022】発熱体が発熱した際、熱膨張による伸びが発生するがその伸びが吸収されるため炭素質発熱体とリード線の接続部分に過剰な引っ張りの力が加わることも全くない。

【0023】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を用いて説明する。

【0024】(実施例1)図1は本発明の実施例の赤外線ヒータの主要部分を示す断面図、図2は同赤外線ヒータの通電部の拡大断面図、図3は本発明の実施例の赤外線ヒータの耐久信頼性試験の結果を走査電子顕微鏡写真で示した図である。

【0025】図1、図2において、1は外装体であり、ここでは透明の石英ガラスを用いている。

【0026】そしてこの石英ガラス1にはアルゴンや窒素ガスなどの不活性ガスとともに炭素質発熱体2が密封されている。炭素質発熱体2は黒鉛、アモルファス炭

素、抵抗制御材料などの混合によって固有抵抗を調整しているが、本実施例では $21800\mu\Omega\cdot\text{cm}$ のものを用いた。線径は $\Phi 2.2\text{mm}$ 、発熱長は 280mm としている。

【0027】なお、消費電力は 660W とした。

【0028】3は内部リード線であり、内部リード線3の一方は炭素質発熱体2が通電されて、発熱した際に発生する長手方向の伸縮を吸収するためのスプリングコイル部4と通電コイル部5とを備えている。勿論、これ等スプリングコイル部、導電コイル部は別々に独立して設け、後に接続してもよい。

【0029】炭素質発熱体2に電気を通すために通電コイル部5が接続される訳であるが、炭素と金属との固有抵抗の差は極めて大きく、そのため炭素質発熱体2上には炭素質発熱体2と金属の内部リード線3の固有抵抗差を緩和するために部材6を配置している。そして部材6上に内部リード線3の端部をコイル状にした、通電コイル部5を設けている。

【0030】炭素質発熱体2と部材6の固定は、外径 5.3mm 、内径 2.2mm 筒状にした部材6に雌ネジ、炭素質発熱体2に雄ネジを設け、部材6に炭素質発熱体2をネジ方式で挿入して固定、密着させている。

【0031】内部リード線3は線径 0.445mm のタングステン線としている。タングステン線の固有抵抗は $30\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 、部材6は黒鉛、ビッチ等を主体とする炭素質物質でありその固有抵抗は $1800\mu\Omega\cdot\text{cm}$ としている。

【0032】内部リード線3の他方側は、モリブデン箔を用いたリード線接続部7を介して外部リード線8と接続している。これにより外部リード線の材質の選択ができ外部配線との接続を容易にすることができる。このリード線接続部7はバーナーで加熱して石英ガラス1を溶融せしめ、その時周囲から加圧して溶着させ封止部9を形成したものである。

【0033】なお、必要に応じて内部リード線をそのまま延長して外部配線との接続をしてもよい。この時は本実施例でいう外部リード線8は不要となる。

【0034】次に動作、作用について説明する。

【0035】上記構成の赤外線ヒータに通電すると炭素質発熱体2が発熱して強力な赤外線を放射する。この時の炭素質発熱体2の中央部の温度は 1200°C にも上昇するが石英ガラスパイプ1で赤外線は効率よく透過されるため放射強度が低下することもない。

【0036】また石英ガラスパイプ1は耐熱性に優れ、内部にも熱がこもることないため熱的には全く問題なく使用できる。

【0037】内部リード線3のタングステン線、リード線接続部7のモリブデンも融点は 3387°C 、 2610°C であり問題ないものである。

【0038】炭素質発熱体2が 1200°C にも温度上昇

した時には当然炭素質発熱体2は熱膨張により伸びが発生するがこの伸びをスプリングコイル部4が吸収するため通電コイル部5部分や封止部9、リード線接続部7などに過度の負荷がかかることがない。

【0039】また、通電部コイル部5は炭素質発熱体2に直接巻き付けられておらず、部材6を介しており、部材6やスプリングコイル部4からの放熱によって温度上昇も低く抑えられている。この部分の温度測定によれば、部材6で約800℃、通電コイル部5で750℃以下であった。

【0040】上記のような構成にすることによって、侵炭現象の発生を殆ど無視できる温度レベルを実現している。

【0041】また、部材6には炭素質発熱体2と同材質の炭素質物質を用いているため、温度上昇時の熱膨張量の違いによって両者の間に隙間が生じたり、歪みが発生することもない。

【0042】従って、接触抵抗が増大してアーク放電により異常発熱する心配も全くない。

【0043】炭素質発熱体2と部材6と内部リード線のタングステン線間での大きな固有抵抗の差が段階的となったことにより、上記のような不都合が解消されたものである。

【0044】ここで、本発明の赤外線ヒータについて耐久信頼性試験結果について説明する。発熱体としては、炭素質物質の固有抵抗が $21800\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 、線径は $\phi 2.2\text{mm}$ 、発熱長は280mmのものを用いた。

【0045】尚、この時の発熱温度は100V、660Wで1235℃であった。

【0046】このサンプルについて、2分ON/2分OFFの繰り返し試験を行った結果通電の積算時間が3900時間でも発熱体が断線を起こすこともなく、通電部分に何ら変化も認められなかった。この時間は仮に1日1時間使用したと仮定すれば10年以上の寿命に相当する時間である。

【0047】更に消費電力の経時変化も初期に比べて1%以内に収まる結果であった。

【0048】比較として同様の発熱体の仕様で、通電部は炭素質発熱体にタングステンリード線を直接巻き付けた構成としたヒータについて同様の試験を実施したところ、293回で発熱体の断線が発生した。

【0049】図3は繰り返し試験を実施した後の炭素質発熱体とタングステンリード線の接続部分を拡大した走査電子顕微鏡写真で示した図である。図3(a)のように本発明によればタングステン線への炭素の吸収拡散は全く認められず、侵炭現象が防止されているのが解る。一方、図3(b)は両者を直接接触させた構成としたヒータについて同様の試験を実施し、断線に至ったものである。写真のように炭素がタングステンの内部に溶解し、激しい侵炭が起こっている。

【0050】この結果からも明らかなように、本発明の赤外線ヒータは耐久信頼性の極めて高いものである。

【0051】なお、前記実施例においては外装体1に石英ガラスを用いているが、例えば96%シリカガラスのような耐熱性が高く、赤外線に対する透過特性が良好なものであれば他の材料を使用することは充分可能である。

【0052】炭素質発熱体2の発熱時に発生する伸びの吸収手段としてスプリングコイル部4は、特にこの方式に限定するものではない。

【0053】更にこの実施形態においては炭素質発熱体2の両端の内部リード線3についてもタングステン線をコイル状に巻き付けて使用しているが、確実に密着させることができるものであれば何もこの接続方法に限ったものではなく、耐熱性や熱膨張などを勘案して他の金属線を使用することができる。またその線径についても発熱体の抵抗値、消費電力などから任意に決定することができるものである。

【0054】炭素質発熱体2と部材6の固定方法として、本実施例ではネジ方式としているが、これ以外に例えば炭素質系の接着剤等を使用して固定する方法や部材6側の内径を僅かに小さくして炭素質発熱体2を押し込んで固定する方法等の方法によって密着させ、固定することも可能なものである。

【0055】更には、リード線接続部7にモリブデン箔を用いて内部リード線3と外部リード線8を接続しているが、この場合も耐熱性や外装体1との熱膨張率の面で問題がなければ他の材料の使用も可能なものである。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明の赤外線ヒータは、炭素質発熱体に電気を通すための通電部を炭素質発熱体と金属リード線との固有抵抗のギャップを緩和し、異常発熱やリード線の発熱も低く抑えられているため炭素がリード線の内部に溶解していく、いわゆる侵炭現象が発生することはない。

【0057】更に、その部材も炭素質発熱体と同種の材料としているため温度上昇時の熱膨張の差で両者間に隙間が発生して密着が損なわれることもなく信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における赤外線ヒータの主要部分の断面図

【図2】同赤外線ヒータの通電部の拡大断面図

【図3】(a)同赤外線ヒータの耐久信頼性試験の結果を示す走査電子顕微鏡写真

(b)従来方式による赤外線ヒータの耐久信頼性試験の結果を示す走査電子顕微鏡写真

【符号の説明】

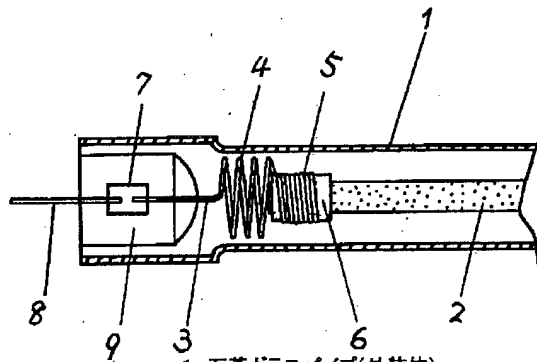
1 石英ガラスパイプ(外装体)

2 炭素質発熱体

- 3 内部リード線（リード線）
4 スプリングコイル（吸収手段）

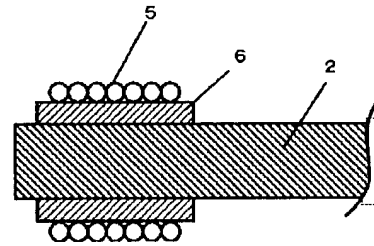
6 部材

【図1】



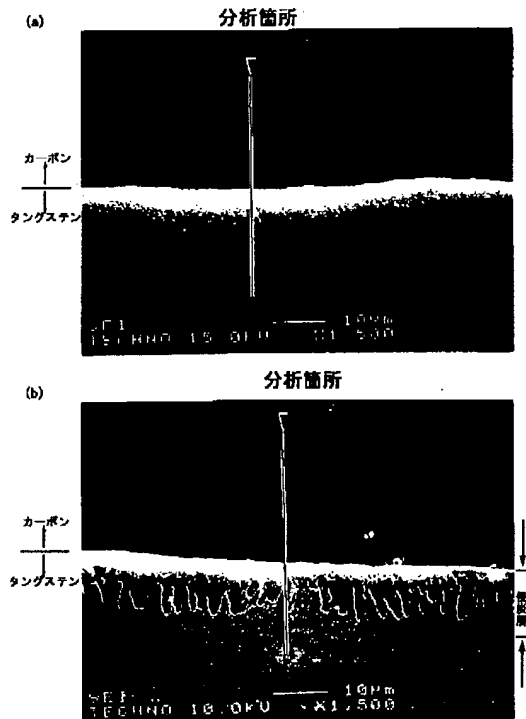
- 1 石英ガラスパイプ(外装体)
2 炭素質発熱体
3 内部リード線(リード線)
4 スプリングコイル部(吸収手段)
6 部材

【図2】



【図3】

走査電子顕微鏡写真



フロントページの続き

(72)発明者 胡桃沢 利光
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 口野 邦和
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3K092 PP03 PP06 QA01 QB14 QB24
QC02 RC04 RC13 RD11 TT01
TT22 VV08 VV40